

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-152733
(P2002-152733A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 N 7/24		H 0 3 M 7/30	Z 5 C 0 5 7
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 11/04	B 5 C 0 5 9
H 0 4 N 11/04		7/13	Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-340660 (P2000-340660)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 大庭 史朗

東京都品川区大崎2丁目8番8号 富士通
デバイス株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

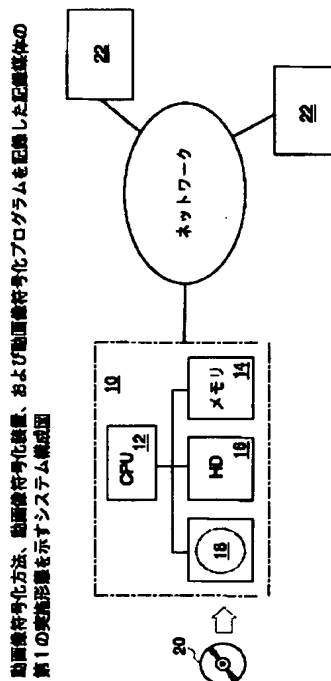
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像符号化方法、動画像復号化方法、動画像符号化装置、動画像復号化装置、動画像符号化プログラムを記録した記録媒体、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号

(57) 【要約】

【課題】 複数のフレーム画像からなる動画像データを高い効率で簡易に符号化・復号化し、電子機器の負荷およびネットワークの負荷を軽減することを目的とする。

【解決手段】 複数のフレーム画像からなる動画像データにおいて、時系列の最初および最後のフレーム画像において、画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、このシリアルデータ列を符号化する。また、符号化された符号化データをシリアルデータ列に復号化し、このシリアルデータ列から元の動画像データを復元する。符号化の圧縮効率を高くでき、符号化データのデータ量を小さくできる。この結果、電子機器の負荷およびネットワークの負荷を軽減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化する動画像符号化方法であって、

前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、

前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の動画像符号化方法において、

前記動画像データを構成する前記フレーム画像の数は可変であり、

前記シリアルデータ列に前記フレーム画像の数を示すフレーム情報を付加したデータを、符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の動画像符号化方法において、

前記シリアルデータ列を複数のサブシリアルデータ列に分割し、

前記サブシリアルデータ列を、それぞれ符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の動画像符号化方法において、

前記フレーム画像の前記画素データは、複数のカラー情報で構成され、

前記シリアルデータ列は、前記カラー情報毎に形成されることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 5】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号する動画像復号化方法であって、

前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成し、

前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、

前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、

取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 6】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化する動画像符号化装置であって、

前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、

10 前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 7】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号する動画像復号化装置であって、

前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成し、

前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、

前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、

取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項 8】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化するコンピュータが読み取り可能な動画像符号化プログラムを記録した記録媒体であって、

前記動画像符号化プログラムは、

前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成するプログラムと、

前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化するプログラムを含むことを特徴とする動画像符号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反

時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号するコンピュータが読み取り可能な動画像復号化プログラムを記録した記録媒体であって、

前記動画像復号化プログラムは、

前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成するプログラムと、

前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、

前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、

取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成するプログラムとを含むことを特徴とする動画像復号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項10】 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化したコンピュータが読み取り可能な動画像符号化データを記録した記録媒体であって、

前記動画像符号化データは、

前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、さらに該シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化して構成されていることを特徴とする動画像符号化データを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像符号化方法、動画像復号化方法、動画像符号化装置、動画像復号化装置、動画像符号化プログラムを記録した記録媒体、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体に関する。特に、本発明は、複数のフレーム画像からなる動画像データを高い効率で簡易に符号化・復号化する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネット等のネットワークシステムが、インフラストラクチャとして確立しつつある。このような環境において、映画等のデジタル配信、デジタル放送、テレビ電話、およびテレビ会議システム等が実現されてきている。一般に、デジタルの動画像データを伝送する場合、送信側で動画像を圧縮（符号化）することで、伝送効率を上げている。受信側では、圧縮されたデータを解凍（復号化）し、元の動画像データを得る。

【0003】以下に、従来より行われているデジタル画像データを符号化・復号化する手法を列記する。下記

(1)～(4)は、動画像データだけでなく、静止画像データの符号化にも多用されている。

【0004】(1) エントロピー符号化

データの発生頻度に応じて長さの異なる符号（可変長符号）を割り当てる手法。ハフマン符号化、DPCM符号化（Differential Pulse Coded Modulation）、予測符号化等がある。

(2) 変換符号化

二次元フーリエ変換により得られた画像の空間周波数成分について、高域周波数成分ほど分散が小さいことを利用して、低い周波数成分には長い符号を割り当て、高い周波数には短い符号を割り当てる手法。

【0005】(3) ベクトル量子化

画像の信号波形そのものをベクトルとみなし、画像の相関性からベクトル発生頻度に偏りがあることを利用して符号化効率を上げる手法。

(4) DCT符号化

ブロック画像に対して離散コサイン変換（DCT: Discrete Cosine Transform）をし、高周波成分を削減する手法。JPEG（Joint Photographic image coding Experts Group）、MPEG（Moving Picture coding Experts Group）に用いられている。

【0006】(5) 背景差分符号化

複数のフレーム画像からなる動画像データにおいて、動きのない背景データを除き、対象物体のデータだけを伝送する手法。

(6) フレーム間符号化

複数のフレーム画像からなる動画像データにおいて、前のフレーム画像との差分を符号化する手法。

30 【0007】(7) 動き補償

フレーム間符号化を発展させ、連続するフレーム間で対象物体の動きを検出し、その動き分だけシフトとした画像をフレーム間予測画像として用いる手法。

【0008】(8) 認識符号化

ボールゲームの中継のように、背景が一定で選手（対象物体）の動きだけが変化する場合、選手の特徴ベクトル（位置、大きさ、形状、テクスチャ等）を追跡し、対象物体の軌跡を符号化する手法。

【0009】

40 【発明が解決しようとする課題】上記(1)～(4)の手法では、フレーム画像毎に符号化するため、複数のフレーム画像からなる動画像データの場合、圧縮効率は低い。上記(5)～(8)の手法では、時系列に並ぶフレーム画像の相関関係を利用し圧縮効率を向上しているが、符号化に必要な情報量が膨大であり、あるいは予め対象物体の認識が必要である。また、動画像データの特性（どの周波数成分がどの程度含まれるか等）によらず、圧縮率は一定である。このため、高周波成分の多いフレーム画像では、画質が劣化し、低周波成分の多いフレーム画像では、圧縮効率が低くなる傾向がある。

【0010】以下に、各手法における問題点を列記する。

(1) エントロピー符号化

対象データが広範囲でないと十分な圧縮効率が得られない。

(2) 変換符号化

計算量が膨大である。

【0011】(3) ベクトル量子化

符号化時間が長い、テレビ電話のようなリアルタイム処理を必要とする符号化には適さない。

(4) DCT符号化

フレーム画像をブロックに分割して計算量を削減しているため、回転などの複雑な動きを含む画像では、ブロック間ノイズが発生する。

【0012】(5) 背景差分符号化

対象物体が多数ある場合、対象物体の動きが激しい場合、情報量が増大する。

(6) フレーム間符号化

対象物体が多数ある場合、対象物体の動きが激しい場合、情報量が増大する。

(7) 動き補償

例えば、MPEGでは、Iピクチャ、Bピクチャ、およびPピクチャを並べている。Iピクチャは、前後のフレーム情報と無関係にフレーム画像が再現できる。Bピクチャは、フレーム画像の再現に前後のフレーム情報を必要とする。Pピクチャは、フレーム画像の再現に前のフレーム情報を必要とする。このため、早送り、逆送りをするために複雑な処理が必要になる。符号化・復号化の並列処理は、困難である。

【0013】(8) 認識符号化

予め対象物体を認識しなくてはならない。本発明の目的は、複数のフレーム画像からなる動画データの高い効率で簡易に符号化・復号化することにある。本発明の別の目的は、ネットワークの負荷の軽減、通信電波帯域の圧縮、デジタル動画データの符号化・復号化する電子機器の負荷の軽減することにある。

【0014】本発明の別の目的は、複雑な動きを含む画像においてもブロック間ノイズの発生を防止することにある。本発明の別の目的は、複数のフレーム画像からなる動画データの符号化・復号化を高速に実行することにある。本発明の別の目的は、動画データの特性に応じて最適な圧縮率で符号化し、符号化に要する処理時間を最適にすることにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の動画符号化方法、請求項6の動画符号化装置、請求項8の動画符号化プログラムを記録した記録媒体、および請求項10の動画符号化データを記録した記録媒体では、時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画データが符号化される。

【0016】まず、時系列の最初のフレーム画像から時系列の最後のフレームに向けて、フレーム内の同じ位置の画素データが時系列順に取り込まれる。最後のフレーム画像において、画素データを取り込む位置は、隣接する画素データの位置に移動される。次に、この位置において、最後のフレーム画像から最初のフレーム画像に向けて、反時系列順に画素データが取り込まれる。この後、最初のフレーム画像において、画素データを取り込む位置は、隣接する画素データの位置に移動される。このように、時系列の最初および最後のフレーム画像において、画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら、時系列方向および反時系列方向に交互に、フレームの同じ位置の画素データが取り込まれ、シリアルデータ列が構成される。この後、シリアルデータ列が符号化データに圧縮符号化される。

【0017】動画データにおいては、フレーム内の画素データ間の相関よりも、時系列に並んだフレームにおける画素データ間の相関の方がはるかに強い。このため、同じ位置の画素データを、時系列方向または反時系列方向に沿ってつなげ、動画データの両端のフレーム画像においては、比較的相関の強い隣接する画素をつなげることで、非常に強い相関関係を保持したシリアルデータ列が構成される。シリアルデータ列における隣接する画素データのデータ値は、強い相関関係を保持しているため、符号化の圧縮効率を高くでき、符号化データのデータ量を小さくできる。

【0018】二次元データではなく、シリアルデータを符号化するため、符号化のための計算負荷を軽減できる。フレーム画像を複数のブロックに分割しないため、ブロック間ノイズは、原理的に発生しない。この結果、動画データを符号化する動画符号化装置の負荷（特に、CPU等の計算機の負荷）を軽減できる。符号化データを伝送する場合には、伝送経路の負荷を軽減できる。無線通信においては、通信電波帯域を圧縮できる。符号化データを記録媒体に記録する場合には、多量の符号化データを記録できる。

【0019】これ等符号化処理は、例えば、パーソナルコンピュータ等に動画符号化プログラムを記録した記録媒体を装着し、動画符号化プログラムを読み込むことで、パーソナルコンピュータを動画符号化装置として動作させて行われる。あるいは、デジタルビデオ装置等の動画符号化装置の場合、動画符号化プログラムは、装置内のROMに予め書き込まれている。

【0020】符号化データは、動画符号化装置のハードディスク等に記録され、あるいは、DVD (Digital Video Disk) 等に記録される。請求項2の動画符号化方法では、動画データを構成するフレーム画像の数は、可変にされている。そして、シリアルデータ列にフレーム画像の数を示すフレーム情報を付加され、このデータが符号化データに圧縮符号化される。符号化処理のパワ

一または処理時間の余裕に応じて、フレーム数を可変にすることで、符号化処理を最適に行うことができる。フレーム数を大きくした場合、動画像データの分割数が小さくなるため、解凍時の画質の低下を最小限にできる。

【0021】請求項3の動画像符号化方法では、シリアルデータ列は、複数のサブシリアルデータ列に分割される。複数のサブシリアルデータ列が、それぞれ符号化データに圧縮符号化される。このため、符号化の処理単位を小さくでき、符号化処理の負荷を軽減できる。例えば、複数の符号化データをまとめたデータを、さらに圧縮符号化することで、圧縮率を向上できる。あるいは、複数のサブシリアルデータ列の圧縮符号化を、並列して処理することで、符号化に要する時間を短縮できる。

【0022】請求項4の動画像符号化方法では、時系列に並んだ複数のカラーのフレーム画像で構成される動画像データが符号化される。フレーム画像の画素データは、複数のカラー情報で構成されている。シリアルデータ列は、カラー情報毎に形成される。このため、カラーの動画像データの符号化についても、時系列方向の相関の強さを利用して圧縮効率を非常に高くできる。また、あるカラー情報のシリアルデータ列の圧縮率を、別のカラー情報のシリアルデータ列の圧縮率に比べ高くすることで、全体の圧縮率が上がり、符号化データのデータ量を最小限にできる。

【0023】また、カラー情報毎に形成されたシリアルデータ列を、それぞれ複数のサブシリアルデータ列に分割し、これ等サブシリアルデータ列を、それぞれ符号化データに符号圧縮化してもよい。シリアルデータ列またはサブシリアルデータ列の圧縮符号化を、並列して処理することで、符号化に要する時間を短縮できる。請求項5の動画像復号化方法、請求項7の動画像復号化装置、および請求項9の動画像復号化プログラムを記録した記録媒体では、上述した動画像符号化方法により生成された符号化データが、元の動画像データに復元される。

【0024】まず、符号化データが復号化され、シリアルデータ列が構成される。シリアルデータ列は、フレーム画像の数を単位長として折り返して並べられる。次に、時系列の直交方向に沿う画素データが、同一時刻の画素データとしてそれぞれ取り込まれる。取り込んだ画素データは、フレームの所定の位置に配列される。そして、フレーム画像が時系列順に構成され、もとの動画像データが復元される。このように、高い圧縮効率で符号化された符号化データを、容易な方法で元の動画像に復元できる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項6、および請求項8に対応

している。

【0026】図において、パーソナルコンピュータ10は、電話回線等を介してネットワークに接続されている。パーソナルコンピュータ10は、CPU12およびこのCPU12により制御されるメモリ14、ハードディスク16、CD-ROM装置18を有している。CD-ROM装置18には、動画像符号化プログラムを記録したCD-ROM20が装着可能である。パーソナルコンピュータ10は、CD-ROM装置18にCD-ROM20を装着後、キーボード等（図示せず）を介して入力される指示により、CD-ROM20に記録された動画像符号化プログラムをハードディスク16にダウンロードする。この操作により、パーソナルコンピュータ10は、デジタルビデオカメラ等で撮影した動画像データを圧縮符号化可能になる。すなわち、パーソナルコンピュータ10は、動画像符号化装置として機能する。

【0027】動画像データは、例えば、IEEE1394インタフェースを介してパーソナルコンピュータ10に接続されたデジタルビデオカメラ（図示せず）からハードディスク16に転送される。ハードディスク16内の動画像データは、後述する手法で圧縮符号化され、符号化データに変換される。符号化されたデータは、ハードディスク16に書き込まれる。この後、符号化データは、必要に応じて電話回線等を介して、ネットワークに接続された通信装置22に伝送される。

【0028】図2は、本実施形態の圧縮符号化の原理を示している。動画像データは、時系列順に並んだN個のフレーム画像で構成されている。フレーム画像は、画素データをマトリックス状に配列して構成されている。動画像データは、符号化の前にシリアルデータ列に変換される。以下、シリアルデータ列の生成方法について説明する。

【0029】まず、時刻の最も古いフレーム画像（最初のフレーム画像）から時刻の最も新しいフレーム画像（最後のフレーム画像）に向けて、時系列順にフレーム内の同じ位置（配列）の画素データが順次取り込まれる。最後のフレーム画像において、画素データを取り込む位置は、隣接する画素データの位置に移動される。次に、この位置において、最後のフレーム画像から最初のフレーム画像に向けて、反時系列順に画素データが取り込まれる。この後、最初のフレーム画像において、画素データを取り込む位置は、隣接する画素データの位置に移動される。最初のフレーム画像における取り込み位置は、図の最初のフレーム画像上に示した太い実線の矢印に従って順次移動される。最後のフレーム画像における取り込み位置は、最初のフレーム画像上に示した破線の矢印に従って順次移動される。換言すれば、最初および最後のフレーム画像において、画素データを取り込む位置を図の左下から右上に向けてジグザクにずらしながらシリアルデータ列が生成される。

【0030】一般に、動画像データにおいては、フレーム内の画素データ間の相関よりも、時系列に並んだフレームにおける画素データ間の相関の方がはるかに強い。本実施形態では、この関係を最大限保持するため、同じ位置の画素データを、時系列方向または反時系列方向に沿ってつなげ、動画像データの両端のフレーム画像においては、比較的相関の強い隣接する画素をつなげている。すなわち、上述したシリアルデータ列は、動画像データにおける非常に強い相関関係を保持して構成されている。

【0031】図3は、動画像データを符号化データ（圧縮データ）に変換するための処理フローを示している。動画像データは、図2で説明した手順でシリアルデータ列に変換される（図3（a））。このとき、シリアルデータ列は、フレーム数N毎に時系列方向を逆にして構成されている。

【0032】次に、このシリアルデータ列を、圧縮符号化して、符号化データが生成される（図3（b））。圧縮符号化では、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われる。これに限らず、可逆圧縮または非可逆圧縮のみを行ってもよい。シリアルデータ列は、強い相関関係を保持しており、隣接する画素データのデータ値は、互いに近くなるため、エントロピー圧縮効果は、非常に高い。二次元データを扱わないため、符号化のための計算負荷を軽減できる。フレーム画像を複数のブロックに分割しないため、ブロック間ノイズは、原理的に発生しない。

【0033】以上、本実施形態では、隣接する画素データ間で強い相関を有するシリアルデータ列を圧縮符号化したので、圧縮効率を非常に高くできる。複数のフレーム画像からなる動画像データを上記シリアルデータ列に変換するため、フレーム数Nが大きいほど、エントロピー圧縮の効率を高くできる。この結果、送信データの量を小さくでき、ネットワークの負荷を軽減できる。

【0034】DCT符号化と異なり、フレーム画像内における相関（二次元データ）を意識しなくてよいと、符号化のための計算負荷を軽減できる。認識符号化と異なり、予め対象物体を認識する必要がないため、符号化処理を簡潔にできる。したがって、符号化の処理時間を短縮できる。図4は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第2の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項2、請求項6、および請求項8に対応している。この実施形態では、動画像符号化プログラムが第1の実施形態（図1～図3）と相違している。その他の構成は、図1と同一である。

【0035】この実施形態では、動画像データを構成するフレーム画像のフレーム数が可変にされている。この例では、フレーム数は、時系列順にN1、N2、N3に変化している。フレーム数は、例えば、図1に示したCP

U12に対して、圧縮符号化の負荷を大きくできるときに大きくされ、負荷を大きくできないときに小さくされる。換言すれば、フレーム数は、CPU12の計算パワーまたは計算時間に余裕があるときに大きくされる。

【0036】動画像データは、図2に示した手順でシリアルデータ列に変換される。次に、このシリアルデータ列にフレーム数を示すフレーム情報が付加され、圧縮符号化が行われる。フレーム数が大きい場合、圧縮効率は向上する。また、フレーム数を大きくすることで、動画像データの分割数が小さくなるため、解凍時の画質の低下は最小限になる。フレーム数が小さくなった場合にも、符号化のアルゴリズムは同一であるため、解凍時の画質を一定に維持できる。

【0037】この実施形態においても、上述した動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、動画像データのフレーム数を可変にしたので、解凍時の画質を低下させることなく、CPU12の負荷状態に応じて動画像データを圧縮符号化できる。

【0038】図5は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第3の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項3、請求項6、および請求項8に対応している。この実施形態では、動画像符号化プログラムが第1の実施形態（図1～図3）と相違している。その他の構成は、図1と同一である。

【0039】この実施形態では、第1の実施形態と同様にシリアルデータ列が生成された後、シリアルデータ列は、複数のサブシリアルデータ列に分割される。サブシリアルデータ列は、それぞれ圧縮符号化される。圧縮符号化では、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われる。これに限らず、可逆圧縮または非可逆圧縮のみを行ってもよい。図1に示したCPU12は、サブシリアルデータ列の符号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。並列処理により、符号化に要する時間が短縮される。サブシリアルデータ列を符号化することで、CPU12の計算負荷が軽減される。符号化されたデータは、連結された後、さらに圧縮符号化（可逆圧縮）される。

【0040】この実施形態においても、上述した動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、シリアルデータ列をサブシリアルデータ列に分割したので、符号化の処理単位を小さくでき、CPU12の負荷を軽減できる。

【0041】符号化したデータを連結し、さらに符号化するので、圧縮率を向上できる。この結果、送信データの量を小さくでき、ネットワークの負荷をさらに軽減できる。図6は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号

化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第4の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項4、請求項6、および請求項8に対応している。この実施形態では、カラーの動画像データが圧縮符号化され、動画像符号化プログラムが第1の実施形態（図1～図3）と相違している。その他の構成は、図1と同一である。

【0042】カラーの動画像データは、例えば、輝度信号Y、色差信号CB、CRで構成されている。この実施形態では、まず、動画像データの画素データが、3つのカラー情報（輝度信号Y、色差信号CB、CR）に分けられる。そして、第1の実施形態と同様の手順で、カラー情報毎にシリアルデータ列が生成される。シリアルデータ列は、それぞれ圧縮符号化され、カラー情報毎に符号化データが生成される。圧縮符号化では、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われる。これに限らず、可逆圧縮または非可逆圧縮のみを行ってもよい。図1に示したCPU12は、カラー情報のデータの符号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。このとき、輝度信号Yに比べ低周波数成分の多い色差信号CB、CRのデータの圧縮率を、輝度信号Yのデータの圧縮率に比べ高くすることで、符号化データのデータ量は最小限にされる。符号化データは、互いに連結され、連結された符号化データが送信される。

【0043】この実施形態においても、上述した動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、カラーの動画像データの符号化についても、時系列方向の相関の強さを利用して圧縮効率を非常に高くできる。また、カラー情報毎に圧縮率を変えることで、符号化データの量を最小限にできる。

【0044】図7は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第5の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項4、請求項6、および請求項8に対応している。この実施形態では、カラーの動画像データが圧縮符号化され、動画像符号化プログラムが第1の実施形態（図1～図3）と相違している。その他の構成は、図1と同一である。

【0045】この実施形態では、まず、第4の実施形態と同様に、3つのカラー情報（輝度信号Y、色差信号CB、CR）に分けられたデータが、カラー情報毎にシリアルデータ列が生成される。シリアルデータ列は、第3の実施形態と同様に、複数のサブシリアルデータ列に分割され、圧縮符号化される。圧縮符号化では、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われる。これに限らず、可逆圧縮または非可逆圧縮のみを行ってもよい。サブシリアルデータ列の大きさは、各カラー情報の周波数特性に応じて相違させてもよい。カラー情報毎にサブシリアル

データ列の大きさを変えることで、送信先で圧縮データを解凍したときに、動画像データ（ブロック）の境界での画像の連続性が、確実に保持される。図1に示したCPU12は、サブシリアルデータ列の符号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。この後、符号化データは、カラー情報毎に連結される。連結されたデータは、さらに一つのデータに連結され、圧縮符号化（可逆圧縮）される。

【0046】この実施形態においても、上述した動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第3および第5の実施形態と同様の効果を得ることができる。図8は、本発明の動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第6の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項6、および請求項8に対応している。この実施形態では、動画像符号化プログラムが第1の実施形態（図1～図3）と相違している。その他の構成は、図1と同一である。

【0047】この実施形態では、第1の実施形態と同様にシリアルデータ列が生成された後、シリアルデータ列について周波数成分が求められる。そして、中・高周波成分が多い場合（画像の動きが多い場合）、圧縮率が低く設定され、中・高周波成分が標準の場合、圧縮率が標準値に設定され、中・高周波数成分が少ない場合（画像の動きが少ない場合）、圧縮率が高く設定される。そして、設定された圧縮率で圧縮符号化（非可逆圧縮）が行われ、符号化データが生成される。このように、周波数成分に応じて圧縮率を変えることで、中・高周波数成分が多い場合、送信先で解凍された動画像の画質を向上でき、中・高周波数成分が少ない場合、圧縮効率を上げることができる。

【0048】この実施形態においても、上述した動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、シリアルデータ列の周波数成分に応じて、圧縮率を変えることで、復元される動画像の画質および圧縮効率をバランスよく最適化できる。

【0049】図9は、本発明の動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態を示している。この実施形態は、請求項5、請求項7、請求項9および請求項10に対応している。図において、パーソナルコンピュータ30は、電話回線等を介してネットワークに接続されている。パーソナルコンピュータ30は、CPU32およびこのCPU32により制御されるメモリ34、ハードディスク36、DVD-ROM装置38を有している。DVD-ROM装置38には、動画像復号化プログラムを記録したCD-ROM40および映画等の動画像符号化データを記録したDVD-ROM42が装着可

能である。パーソナルコンピュータ30は、DVD-ROM装置38にCD-ROM40を装着後、キーボード等(図示せず)を介して入力される指示により、CD-ROM40に記録された動画復号化プログラムをハードディスク36にダウンロードする。この操作により、パーソナルコンピュータ30は、DVD-ROM装置38に装着されるDVD-ROM42に記録された動画データの符号化データを再生可能になる。すなわち、パーソナルコンピュータ30は、動画復号化装置として機能する。なお、DVD-ROM42に記録された符号化データは、上述した図3に示した手順で圧縮されたデータである。

【0050】DVD-ROM42から読み込まれた符号化データは、メモリ34に書き込まれ、後述する手法で復号化され、元の動画データに変換される。復元された動画データは、順次表示装置(図示せず)に表示される。なお、パーソナルコンピュータ30は、電話回線等を介して、ネットワークに接続された他のパーソナルコンピュータ等の通信装置44から符号化データを受信することも可能である。この場合、パーソナルコンピュータ30は、受信した符号化データをハードディスク36に書き込む。そして、ハードディスク36に書き込まれた符号化データが、順次動画データに復号される。

【0051】図10は、符号化データを復号(解凍)し、元の動画データを復元するための処理フローを示している。まず、符号化データは、復号化され、図3に示したシリアルデータ列に変換される(図10

(a))。符号化データは、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われ、生成されている。または、符号化データは、可逆圧縮または非可逆圧縮のみが行われ、生成*

$$f_i(2n) = a[i + 2N \cdot n] \quad \dots\dots (1)$$

$$f_i(2n+1) = a[i + 2N(n+1) - (2i+1)] \quad \dots\dots (2)$$

但し、 n は、 $0, 1, \dots, (m \cdot m - 2) / 2$ であり、 m は、フレーム画像の一辺の画素数を示す。

【0055】式(1)、(2)より、 i 番目($i = 0 \sim N-1$)のフレーム画像の配列 $a[j]$ は、それぞれ次のように示される。

$$f_i(0) = a[i]$$

$$f_i(1) = a[2N - (i+1)]$$

$$f_i(2) = a[2N + i]$$

$$f_i(3) = a[4N - (i+1)]$$

:

$$f_i(m \cdot m - 1) = a[N \cdot m \cdot m - (i+1)]$$

上式より、例えば、フレーム数 N を5、フレーム画像の一辺の画素数 m を10としたとき、0番目のフレーム画像(最初のフレーム画像)は、シリアルデータ列の0, 9, 10, 19, 21, ..., 499番目の画素データを取り出すことで構成される。

【0056】以上、本実施形態では、高い圧縮効率で符号化された符号化データを、容易な方法で元の動画に復元できる。図12は、本発明の動画復号化方法、動

*されている。

【0052】次に、シリアルデータ列は、後述する手順で並び替えられ、元の動画データが復元される(図10(b))。図11は、復号化されたシリアルデータ列を元の動画データに変換する原理を示している。まず、シリアルデータ列は、元の動画データのフレーム画像の数 N (フレーム数 N)を単位長として折り返して並べられる(図11(a))。このとき、並べられた画素データは、図の下側に向けて時系列順に配列されている。すなわち、時系列の直交方向(図の横方向)に沿う画素データは、それぞれ所定の時刻のフレーム画像の画素データである。

【0053】次に、図の横方向に沿う画素データが、集合 $f_i[k]$ として取り込まれる(図11(b))。ここで、 i は、フレーム画像の時系列番号($0 \sim N-1$)を示し、 k は、一つのフレーム画像内の位置($0 \sim m \cdot m - 1$)を示している。集合 $f_i[k]$ の画素データは、フレーム内において図の左下から右上に向けて矢印の順にジグザグに配置され、 $m \times m$ の画素データの配列である元のフレーム画像が復元される(図11

(c))。これを繰り返すことで、元の動画データが復元される。

【0054】式(1)、(2)は、配列 $a[j]$ ($j = 0 \sim m \cdot m \cdot N - 1$)に構成されたシリアルデータ列から、 i 番目のフレーム画像の画素データを取り出すための式を示している。式(1)は、時系列順に並んだシリアルデータ列に対応し、式(2)は、反時系列順に並んだシリアルデータ列に対応している。

画像復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画符号化データを記録した記録媒体の第2の実施形態を示している。この実施形態は、請求項5、請求項7、請求項9および請求項10に対応している。この実施形態では、動画復号化プログラムが第1の実施形態(図9)と相違している。その他の構成は、図9と同一である。

【0057】この実施形態では、DVD-ROM42に記録された符号化データは、図4に示した手順で圧縮されたデータである。符号化データは、復号化され、フレーム情報とシリアルデータ列とが生成される。符号化データは、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われ、生成されている。または、符号化データは、可逆圧縮または非可逆圧縮のみが行われ、生成されている。

【0058】シリアルデータ列は、フレーム情報により示される元の動画データのフレーム画像の数 N を単位長として折り返して並べられる。この後、上述した式(1)、(2)に従い、シリアルデータ列から動画データのフレーム画像が構成され、復号化処理が完了す

る。この実施形態においても、上述した動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態（図9～図11）と同様の効果を得ることができる。

【0059】図13は、本発明の動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第3の実施形態を示している。この実施形態は、請求項5、請求項7、請求項9および請求項10に対応している。この実施形態では、動画像復号化プログラムが第1の実施形態（図9）と相違している。その他の構成は、図9と同一である。

【0060】この実施形態では、DVD-ROM 42に記録された符号化データは、図5に示した手順で圧縮されたデータである。符号化データ（可逆圧縮されたデータ）は、復号化され、連結された符号化データに変換される。各符号化データは、さらに復号化され、サブシリアルデータ列に変換される。符号化データは、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われ、生成されている。または、符号化データは、可逆圧縮または非可逆圧縮のみが行われ、生成されている。

【0061】このとき、図9に示したCPU 32は、サブシリアルデータ列への復号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。サブシリアルデータ列を連結することでシリアルデータ列が構成される。シリアルデータ列は、元の動画像データのフレーム画像の数Nを単位長として折り返して並べられる。この後、上述した式

(1)、(2)に従い、シリアルデータ列から動画像データのフレーム画像が構成され、復号化処理が完了する。

【0062】この実施形態においても、上述した動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態（図9～図11）と同様の効果を得ることができる。図14は、本発明の動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第3の実施形態を示している。この実施形態は、請求項5、請求項7、請求項9および請求項10に対応している。この実施形態では、動画像復号化プログラムが第1の実施形態（図9）と相違している。その他の構成は、図9と同一である。

【0063】この実施形態では、DVD-ROM 42に記録された符号化データは、図6に示した手順で圧縮されたデータである。すなわち、カラーの動画像データが復号される。連結された符号化データは、3つのカラー情報（輝度信号Y、色差信号CB、CR）の符号化データに分けられる。符号化データは、それぞれ復号化され、シリアルデータ列に変換される。符号化データは、例えば、非

可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われ、生成されている。または、符号化データは、可逆圧縮または非可逆圧縮のみが行われ、生成されている。

【0064】このとき、図9に示したCPU 32は、カラー情報のデータの復号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。シリアルデータ列は、それぞれ元の動画像データのフレーム画像の数Nを単位長として折り返して並べられる。この後、上述した式(1)、(2)に従い、それぞれシリアルデータ列からカラー情報が構成され、これ等カラー情報をまとめることで、動画像データのフレーム画像が構成され、復号化処理が完了する。

【0065】この実施形態においても、上述した動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態（図9～図11）と同様の効果を得ることができる。図15は、本発明の動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第4の実施形態を示している。この実施形態は、請求項5、請求項7、請求項9および請求項10に対応している。この実施形態では、動画像復号化プログラムが第1の実施形態（図9）と相違している。その他の構成は、図9と同一である。

【0066】この実施形態では、DVD-ROM 42に記録された符号化データは、図7に示した手順で圧縮されたカラー情報を含むデータである。まず、符号化データ（可逆圧縮されたデータ）は、復号化され、3つのカラー情報に対応する符号化データが連結されたデータに変換される。各符号化データは、さらに、サブシリアルデータ列に対応する符号化データに分けられる。符号化データは、複合化され、3つのカラー情報に対応して、それぞれサブシリアルデータ列に変換される。符号化データは、例えば、非可逆圧縮の後、可逆圧縮が行われ、生成されている。または、符号化データは、可逆圧縮または非可逆圧縮のみが行われ、生成されている。

【0067】このとき、図9に示したCPU 32は、サブシリアルデータ列への復号化を順次に処理してもよく、並列処理してもよい。次に、カラー情報毎に、サブシリアルデータ列を連結することでシリアルデータ列が構成される。シリアルデータ列は、元の動画像データのフレーム画像の数Nを単位長として折り返して並べられる。この後、上述した式(1)、(2)に従い、それぞれシリアルデータ列からカラー情報が構成され、これ等カラー情報をまとめることで、動画像データのフレーム画像が構成され、復号化処理が完了する。

【0068】この実施形態においても、上述した動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態（図9～図11）と同様の効果を得ることができる。なお、上述した第2の実

施形態(図4、図12)では、本発明をパーソナルコンピュータ等の動画像符号化装置に適用した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明をテレビ電話またはテレビ会議システム等の動画像符号化装置に適用してもよい。この場合、通信回線の状況に応じてフレーム数を可変にできる。

【0069】上述した第3の実施形態(図5)では、サブシリアルデータ列の符号化をCPU12により並列処理した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、パーソナルコンピュータ10に複数のCPUまたは複数のデータ処理プロセッサを搭載し、これ等複数の処理エンジンにより並列処理してもよい。他の実施形態の並列処理についても同様である。

【0070】上述した第4の実施形態(図6、図14)では、輝度信号Y、色差信号CB、CRで構成されたカラーの動画像データを符号化処理・復号化処理した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、R、G、Bの3原色で構成されたカラーの動画像データを符号化処理・復号化処理してもよい。

【0071】上述した実施形態では、本発明をパーソナルコンピュータに適用した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明をデジタルビデオ、デジタルビデオデッキ、DV装置、ナビゲーションシステム、センサー・簡易レーダによる身障者誘導システム、あるいは動画機能を有するデジタルカメラ、携帯電話、携帯端末等に適用してもよい。

【0072】以上の実施形態において説明した発明を整理して、付記として開示する。

(付記1) 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化する動画像符号化方法であって、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【0073】(付記2) 付記1記載の動画像符号化方法において、前記動画像データを構成する前記フレーム画像の数は可変であり、前記シリアルデータ列に前記フレーム画像の数を示すフレーム情報を付加したデータを、符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

(付記3) 付1記載の動画像符号化方法において、前記シリアルデータ列を複数のサブシリアルデータ列に分割し、前記サブシリアルデータ列を、それぞれ符号化デ

ータに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【0074】(付記4) 付記3記載の動画像符号化方法において、複数の前記符号化データをまとめたデータを、さらに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【0075】(付記5) 付記3記載の動画像符号化方法において、前記サブシリアルデータ列の圧縮符号化は、並列処理されることを特徴とする動画像符号化方法。

(付記6) 付記1記載の動画像符号化方法において、前記フレーム画像の前記画素データは、複数のカラー情報で構成され、前記シリアルデータ列は、前記カラー情報毎に形成されることを特徴とする動画像符号化方法。

【0076】(付記7) 付記6記載の動画像符号化方法において、前記カラー情報毎に形成された前記シリアルデータ列を、それぞれ複数のサブシリアルデータ列に分割し、前記サブシリアルデータ列を、それぞれ符号化データに符号圧縮化することを特徴とする動画像符号化方法。

【0077】(付記8) 付記6記載の動画像符号化方法において、前記シリアルデータ列の圧縮符号化は、並列処理されることを特徴とする動画像符号化方法。

(付記9) 付記1記載の動画像符号化方法において、前記シリアルデータ列について、周波数成分を求め、高周波成分が多いときに、前記シリアルデータ列の圧縮率を下げ、高周波成分が少ないときに、前記シリアルデータ列の圧縮率を上げることを特徴とする動画像符号化方法。

【0078】(付記10) 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号する動画像復号化方法であって、前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画像復号化方法。

【0079】(付記11) 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしな

から時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列に前記フレーム画像の数を示すフレーム数情報を付加したデータを圧縮符号化した符号化データを、元の動画データに復号する動画復号化方法であって、前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列および前記フレーム数情報を構成し、前記シリアルデータ列を、前記フレーム数情報を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画復号化方法。

【0080】(付記12) 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を複数のサブシリアルデータ列に分割し、前記サブシリアルデータ列をそれぞれ圧縮符号化した符号化データを、元の動画データに復号する動画復号化方法であって、複数の前記符号化データをそれぞれ復号して、複数の前記サブシリアルデータ列を構成し、前記各サブシリアルデータ列をまとめて、前記シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画復号化方法。

【0081】(付記13) 付記12記載の動画復号化方法において、前記符号化データの復号化は、並列処理されることを特徴とする動画復号化方法。

(付記14) 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を複数のサブシリアルデータ列に分割し、前記サブシリアルデータ列をそれぞれ圧縮符号化して複数の符号化データを構成し、該符号化データをまとめたデータをさらに圧縮符号化した総符号化データを、元の動画データに復号する動画復号化方法で

あって、前記総符号化データを復号して複数の前記符号化データを形成し、複数の前記符号化データをそれぞれ復号して、複数の前記サブシリアルデータ列を構成し、前記各サブシリアルデータ列をまとめて、前記シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画復号化方法。

【0082】(付記15) 複数のカラー情報で構成された画素データを有する時系列に並んだ複数のフレーム画像からなる動画データを、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記カラー情報毎に、前記カラー情報を取り込む位置を隣接するカラー情報の位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置のカラー情報を時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列をそれぞれ構成し、該シリアルデータ列をそれぞれ圧縮符号化した符号化データを、元の動画データに復号する動画復号化方法であって、複数の前記符号化データをそれぞれ復号して、前記カラー情報毎に前記シリアルデータ列を形成し、前記各シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記カラー情報を、同一時刻の該カラー情報としてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記カラー情報をフレームの所定の位置に配列することで、前記カラー情報毎に前記カラーフレーム画像を前記時系列順に構成し、前記カラーフレーム画像を前記同一時刻毎にまとめて、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画復号化方法。

【0083】(付記16) 付記5記載の動画復号化方法において、前記符号化データの復号化は、並列処理されることを特徴とする動画復号化方法。

(付記17) 複数のカラー情報で構成された画素データを有する時系列に並んだ複数のフレーム画像からなる動画データを、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記カラー情報毎に、前記カラー情報を取り込む位置を隣接するカラー情報の位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置のカラー情報を時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列をそれぞれ構成し、該シリアルデータ列を複数のサブシリアルデータ列に分割し、前記サブシリアルデータ列をそれぞれ圧縮符号化した符号化データを、元の動画データに復号する動画復号化方法であって、前記符号化データをそれぞれ復号して、複数の前記サブシリアルデータ列をそれぞれ形成し、前記各サブシリアル

データ列を前記カラー情報毎にまとめて、前記シリアルデータ列を構成し、前記各シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記カラー情報を、同一時刻の該カラー情報としてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記カラー情報をフレームの所定の位置に配列することで、前記カラー情報毎に前記カラーフレーム画像を前記時系列順に構成し、前記カラーフレーム画像を前記同一時刻毎にまとめて、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画像復号化方法。

【0084】（付記18） 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化する動画像符号化装置であって、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化することを特徴とする動画像符号化装置。

【0085】（付記19） 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号する動画像復号化装置であって、前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成し、前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列することで、前記フレーム画像を前記時系列順に構成することを特徴とする動画像復号化装置。

【0086】（付記20） 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化するコンピュータが読み取り可能な動画像符号化プログラムを記録した記録媒体であって、前記動画像符号化プログラムは、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成するプログラムと、前記シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化するプログラムとを含むことを特徴とする動画像符号化プログラムを記録した記録媒体。

【0087】（付記21） 時系列に並んだ複数のフレ

ーム画像で構成される動画像データを、時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを時系列順および反時系列順に取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、該シリアルデータ列を圧縮符号化した符号化データを、元の動画像データに復号するコンピュータが読み取り可能な動画像復号化プログラムを記録した記録媒体であって、前記動画像復号化プログラムは、前記符号化データを復号して、前記シリアルデータ列を構成するプログラムと、前記シリアルデータ列を、前記フレーム画像の数を単位長として折り返して並べ、前記時系列の直交方向に沿う前記画素データを、同一時刻の該画素データとしてそれぞれ取り込み、取り込んだ前記画素データをフレームの所定の位置に配列するプログラムとを含むことを特徴とする動画像復号化プログラムを記録した記録媒体。

20 【0088】（付記22） 時系列に並んだ複数のフレーム画像で構成される動画像データを符号化したコンピュータが読み取り可能な動画像符号化データを記録した記録媒体であって、前記動画像符号化データは、前記時系列の最初および最後の前記フレーム画像において、前記画素データを取り込む位置を隣接する画素データの位置にずらしながら時系列方向および反時系列方向に交互に折り返し、前記フレーム画像における同じ位置の画素データを取り込んでいき、シリアルデータ列を構成し、さらに該シリアルデータ列を符号化データに圧縮符号化して構成されていることを特徴とする動画像符号化データを記録した記録媒体。

30 【0089】付記9の動画像符号化方法では、シリアルデータ列について、周波数成分が求められる。そして、高周波成分が多いときに、シリアルデータ列の圧縮率が下げられる。高周波成分が少ないときに、シリアルデータ列の圧縮率が上げられる。シリアルデータ列の周波数成分に応じて、圧縮率を変えることで、復元される動画像の画質および圧縮効率をバランスよく最適化できる。

【0090】以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態およびその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

【0091】

【発明の効果】請求項1の動画像符号化方法、請求項6の動画像符号化装置、請求項8の動画像符号化プログラムを記録した記録媒体、および請求項10の動画像符号化データを記録した記録媒体では、データの圧縮効率を高くでき、符号化データのデータ量を小さくできる。二次元データではなく、シリアルデータを符号化するた

め、符号化のための計算負荷を軽減できる。フレーム画像を複数のブロックに分割しないため、ブロック間ノイズは、原理的に発生しない。動画像データを符号化する動画像符号化装置の負荷を軽減できる。符号化データを伝送する場合には、伝送経路の負荷を軽減できる。無線通信においては、通信電波帯域を圧縮できる。符号化データを記録媒体に記録する場合には、多量の符号化データを記録できる。

【0092】請求項2の動画像符号化方法では、符号化処理のパワーまたは処理時間の余裕に応じて、フレーム数を可変にすることで、符号化処理を最適に行うことができる。フレーム数を大きくした場合、動画像データの分割数が小さくなるため、解凍時の画質の低下を最小限にできる。請求項3の動画像符号化方法では、符号化の処理単位を小さくでき、符号化処理の負荷を軽減できる。

【0093】請求項4の動画像符号化方法では、カラーの動画像データの符号化についても、時系列方向の相関の強さを利用して圧縮効率を非常に高くできる。例えば、あるカラー情報のシリアルデータ列の圧縮率を、別のカラー情報のシリアルデータ列の圧縮率に比べ高くすることで、全体の圧縮率が上がり、符号化データのデータ量を最小限にできる。

【0094】請求項5の動画像復号化方法、請求項7の動画像復号化装置、および請求項9の動画像復号化プログラムを記録した記録媒体では、高い圧縮効率で符号化された符号化データを、容易な方法で元の動画像に復元できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態を示す説明図である。

【図2】図1の圧縮符号化の原理を示す説明図である。

【図3】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態における動画像データを符号化データに変換するための処理フローである。

【図4】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第2の実施形態を示す説明図である。

【図5】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第3の実施形態を示す説明図である。

【図6】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第4の実施形態を示す説明図である。

【図7】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および

動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第5の実施形態を示す説明図である。

【図8】動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第6の実施形態を示す説明図である。

【図9】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態を示す説明図である。

10 【図10】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態における符号化の処理フローである。

【図11】図10におけるシリアルデータ列を元の動画像データに変換する原理を示す説明図である。

【図12】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第2の実施形態を示す説明図である。

20 【図13】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第3の実施形態を示す説明図である。

【図14】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第4の実施形態を示す説明図である。

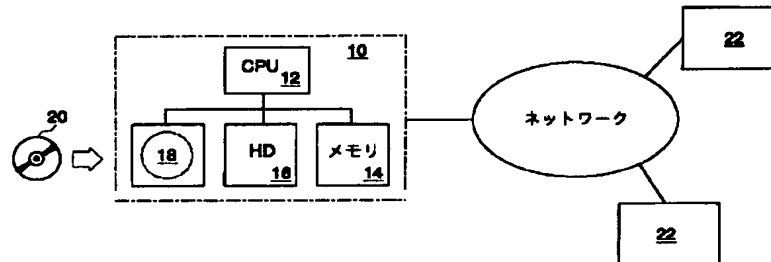
【図15】動画像復号化方法、動画像復号化装置、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体の第5の実施形態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 10 パーソナルコンピュータ
- 12 CPU
- 14 メモリ
- 16 ハードディスク
- 18 CD-ROM装置
- 20 CD-ROM
- 22 通信装置
- 40 30 パーソナルコンピュータ
- 32 CPU
- 34 メモリ
- 36 ハードディスク
- 38 DVD-ROM装置
- 40 CD-ROM
- 42 DVD-ROM
- 44 通信装置

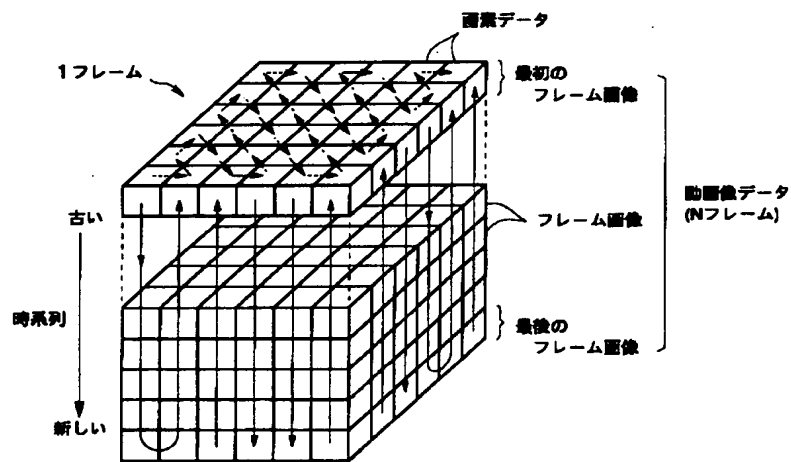
【図1】

動画符号化方法、動画符号化装置、および動画符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態を示すシステム構成図



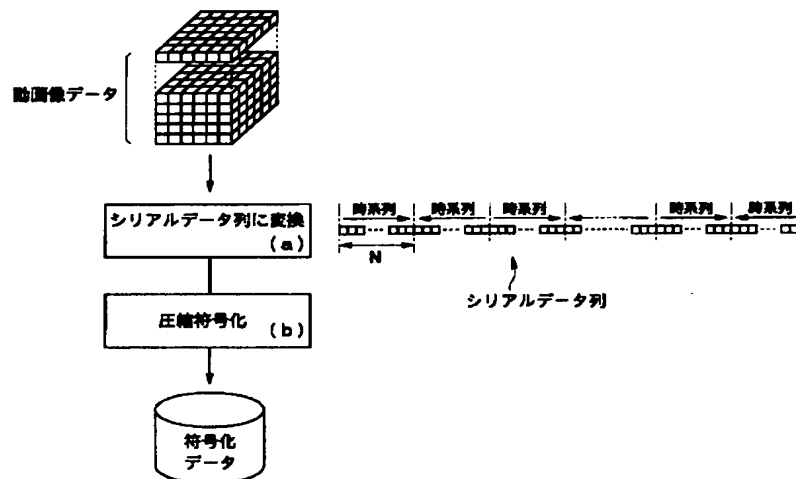
【図2】

動画符号化方法、動画符号化装置、および動画符号化プログラムを記録した記録媒体の第1の実施形態における圧縮符号化の原理を示す説明図



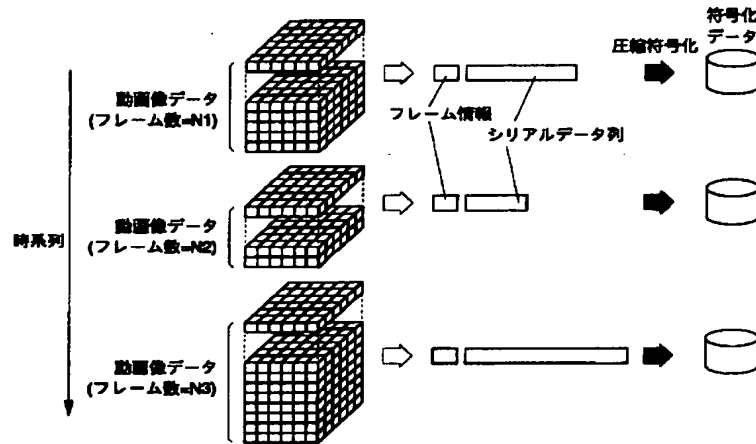
【図3】

図2における動画データを符号化データに変換するための処理フロー



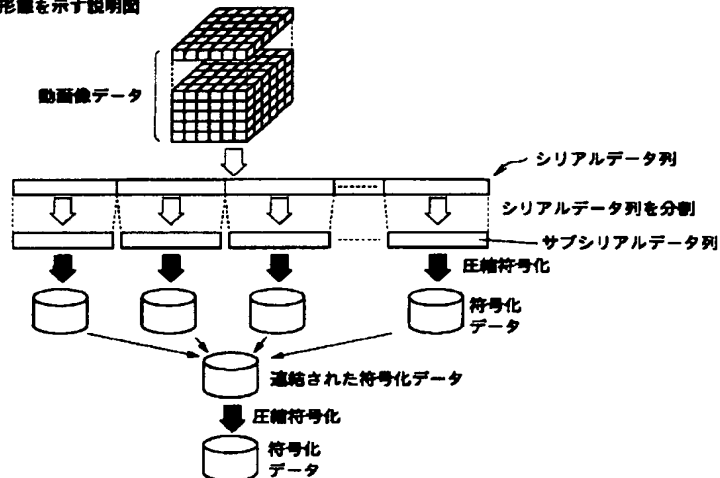
【図4】

動画符号化方法、動画符号化装置、および動画符号化プログラムを記録した記録媒体の第2の実施形態を示す説明図



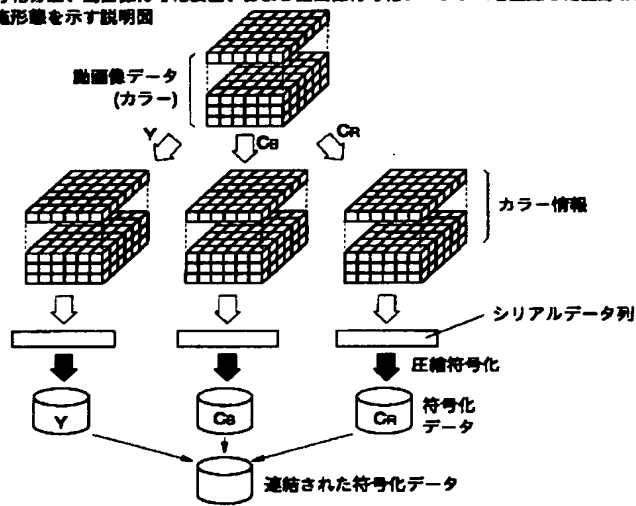
【図5】

動画符号化方法、動画符号化装置、および動画符号化プログラムを記録した記録媒体の第3の実施形態を示す説明図



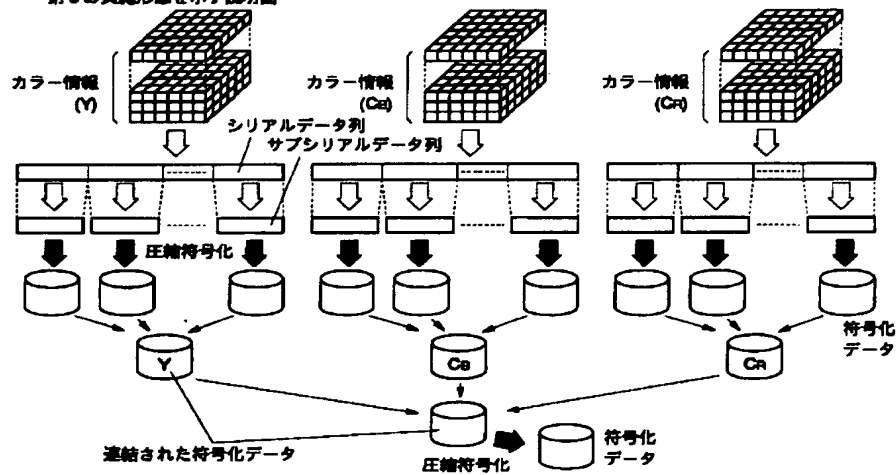
【図6】

動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第4の実施形態を示す説明図



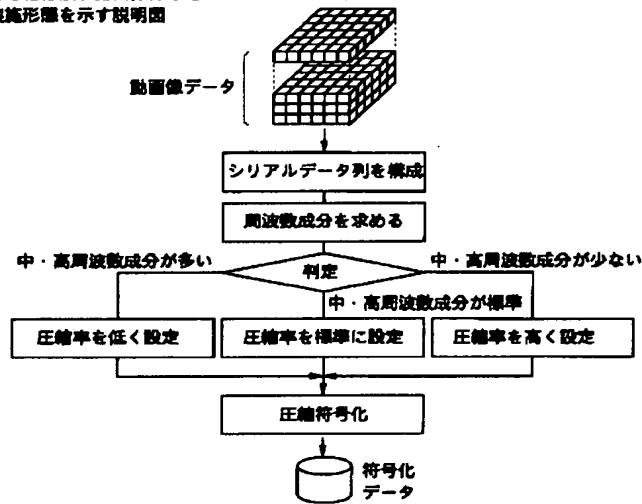
【図7】

動画像符号化方法、動画像符号化装置、および動画像符号化プログラムを記録した記録媒体の第5の実施形態を示す説明図



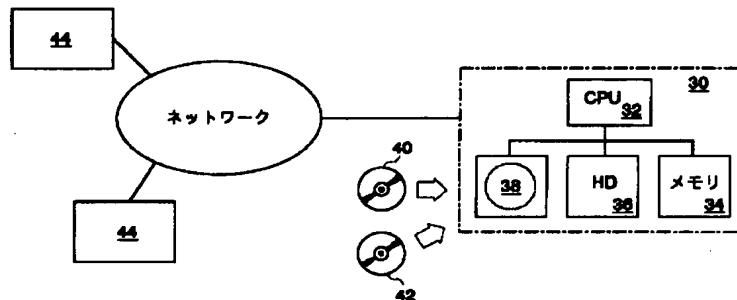
【図8】

動画符号化方法、動画符号化装置、および動画符号化プログラムを記録した記録媒体の第6の実施形態を示す説明図



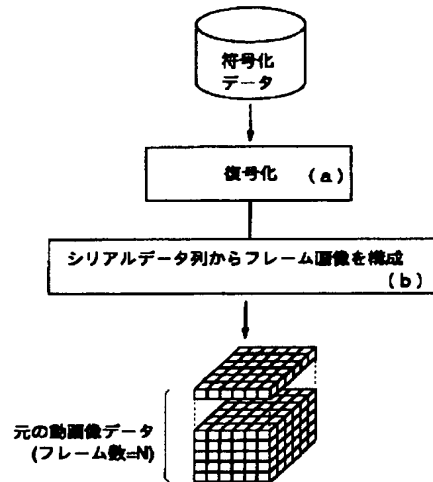
【図9】

動画符号化方法、動画符号化装置、動画符号化プログラムを記録した記録媒体、および動画符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態を示すシステム構成図



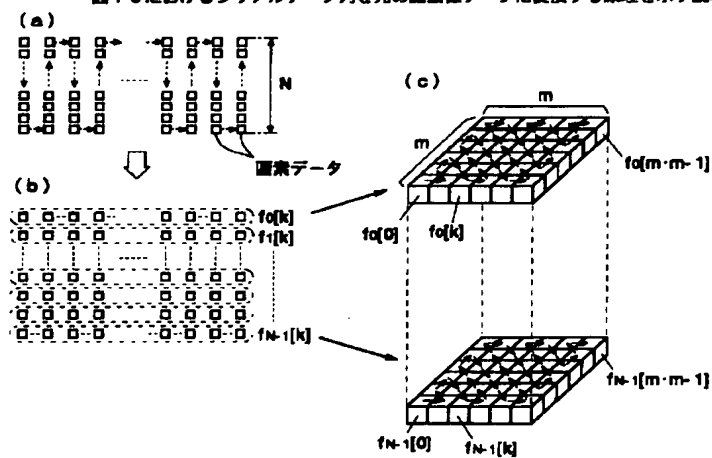
【図10】

動画復号化方法、動画復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画符号化データを記録した記録媒体の第1の実施形態における復号化の処理フロー



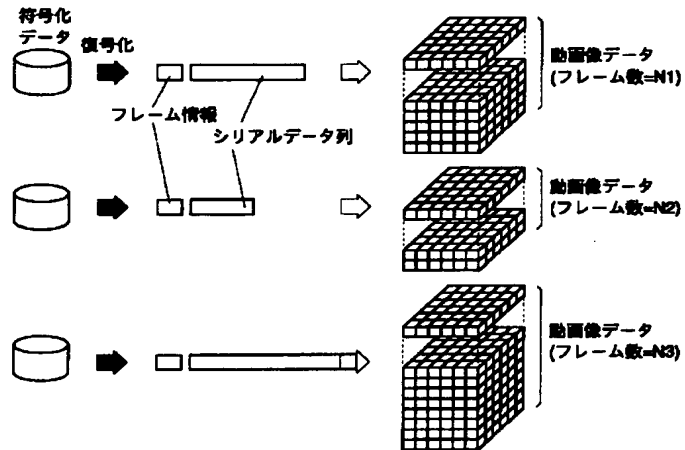
【図11】

図10におけるシリアルデータ列を元の動画データに変換する原理を示す説明図



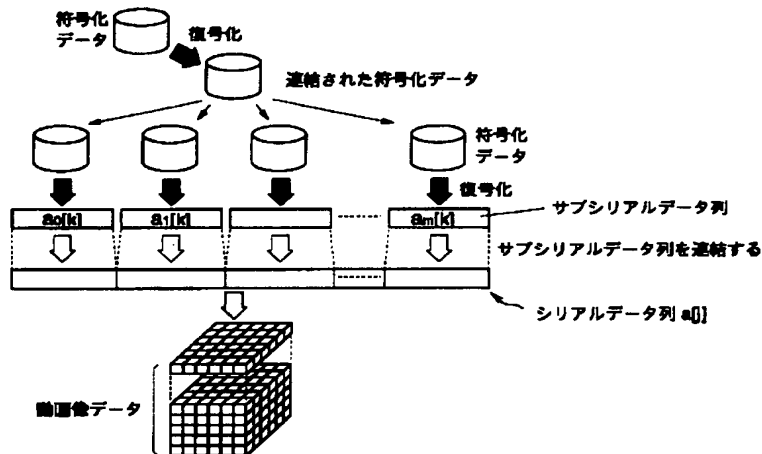
【図12】

動画復号化方法、動画復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、
および動画符号化データを記録した記録媒体の第2の実施形態を示す説明図



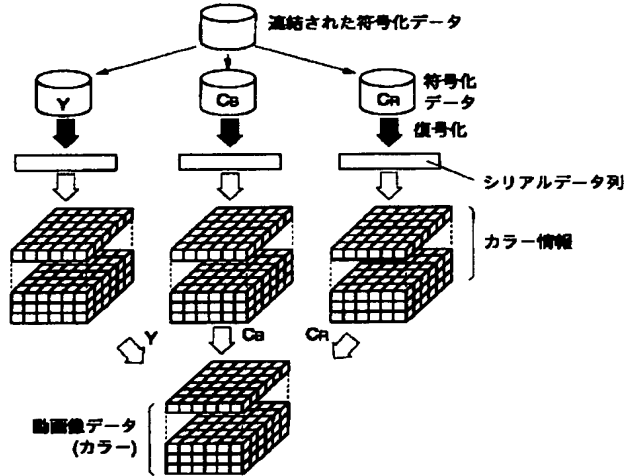
【図13】

動画復号化方法、動画復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、
および動画符号化データを記録した記録媒体の第3の実施形態を示す説明図



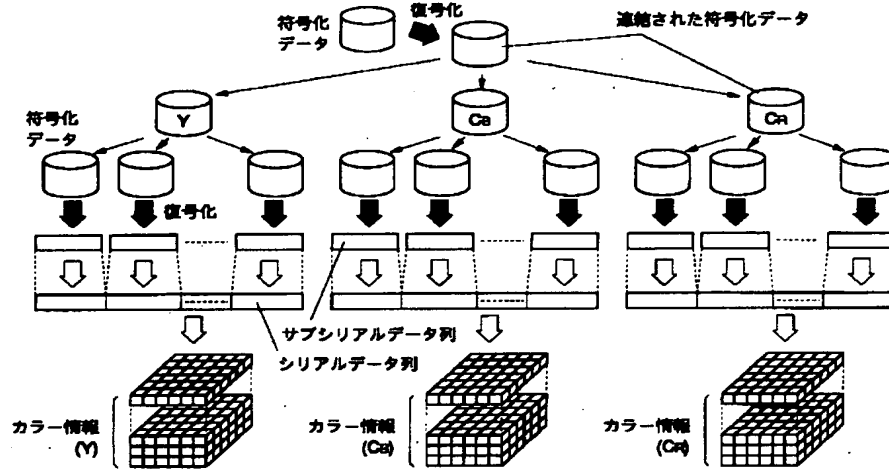
【図14】

動画復号化方法、動画復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、
および動画復号化データを記録した記録媒体の第4の実施形態を示す説明図



【図15】

動画復号化方法、動画復号化装置、動画復号化プログラムを記録した記録媒体、
および動画復号化データを記録した記録媒体の第5の実施形態を示す説明図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C057 CA01 CB07 CC04 DC11 EL01
EM04
5C059 KK10 KK11 LB02 MA45 RC00
SS06 SS11 SS13 SS26 UA02
UA39
5J064 AA01 AA02 BA15 BB07 BB12
BC02 BD02 BD03

- (54) 【発明の名称】 動画像符号化方法、動画像復号化方法、動画像符号化装置、動画像復号化装置、動画像符号化プログラムを記録した記録媒体、動画像復号化プログラムを記録した記録媒体、および動画像符号化データを記録した記録媒体